

建筑框架梁柱节点的强度验算和施工二级建造师考试 PDF 转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/541/2021_2022__E5_BB_BA_E7_AD_91_E6_A1_86_E6_c55_541629.htm

1、规范条文摘录在《高层建筑混凝土结构技术规程》（JGJ3-2002）中，有关框架梁柱节点区混凝土的设计和浇注有以下的条文内容及条文说明：当柱混凝土设计强度高于梁、楼板的设计强度时，应对梁柱节点混凝土施工采取有效措施（第13.5.7条）；高层建筑不同强度的梁、柱节点混凝土浇筑需要有关单位具体协商解决（条文说明）；抗震设计时，一、二级框架的节点核心区应按本规程附录C进行抗震验算；三、四级框架节点以及各抗震等级的顶层端节点核心区，可不进行抗震验算（第6.2.7条）。凡是梁柱节点之混凝土强度低于柱混凝土强度较多者，皆必须仔细验算节点区的承载力，包括受剪、轴心受压、偏心受压等，并采取有效的构造措施（条文说明）。

2、高层建筑混凝土结构设计和施工中的现实问题 2.1 为了满足柱轴压比的要求，同时又要控制柱截面不过大，柱子采用较高强度等级的混凝土是一种必然。而对于以受弯为主的楼层梁板，过高的混凝土强度等级却是不需要且不适宜的，前者指对其抗弯承载力的贡献不明显，后者则指对构件承受非荷载应力（混凝土收缩应力、温度应力等）不利。正因如此，《高规》第6.1.9条才有“现浇框架梁的混凝土强度等级不宜高于C40”的规定，但实际工程设计中楼盖合适的混凝土强度等级应为C25~C35。由此可见，高层建筑混凝土结构的柱混凝土设计强度高于梁板的设计强度必然存在，而且随着建筑物高度的增大，两者的设计强度差距会越大，当然该区段

主要存在于高层建筑的下部。2.2 目前混凝土的浇筑施工几乎都是采用商品混凝土泵送工艺，而且习惯于将竖向构件与水平构件分两批集中浇注（即节点区采用楼盖混凝土强度等级浇注）。如果要求其中的梁柱节点单独浇注，则首先是其供应量及浇注时间不易控制而会导致质量事故，其次是节点区与梁板之间的分隔确实存在难度，故施工单位至少不希望大面积采用此方法。

3、受剪、受压验算规律

考虑到现场施工的操作程序，同时又要满足规范中对节点核心区承载力的要求，我们列举数例对典型节点区的受剪、轴心受压、偏心受压进行计算（其过程附后）。通过验算可得出以下规律：

3.1 按《高规》附录C进行受剪抗震验算，即使柱梁混凝土强度等级相差20MPa，而节点区用楼盖混凝土强度等级浇注，其节点核心区截面的受剪承载力仍可以满足要求。

3.2 在偏心受压验算中，当梁板混凝土强度等级比柱低5MPa时，其受压强度可以满足要求；当两者的混凝土强度等级相差10MPa及以上时，其受压强度不满足要求。

3.3 当梁板比柱的混凝土强度等级低10MPa及以上而仍用梁混凝土浇注节点区，则对节点区必须采取措施。

从偏心受压公式 $N \leq 0.9 (f_c A_{cor} + f'_y A'_s + 2 f_y A_{sso})$ 中的3项抗压数值来看，第1项即节点区截面混凝土抗压强度是不可变更的；第3项即箍筋提供的抗压强度所占的比例最小，且一般设计不可能改变节点区的配箍规格；第2项即节点区竖向钢筋提供的抗压强度所占比例较大，且若采用HRB400钢（ $f_y=360\text{N/mm}^2$ ）来增加节点区的竖向配筋率则可显著提高其抗压强度。

4、施工措施

考虑到梁柱节点区需要处理的都在高层建筑的下部，该区段的柱主筋配率一般接近或略大于1%，因此根据以上规律可将节点区的施工

措施归纳如下：4.1 当梁板与柱的混凝土强度等级仅相差5MPa时，节点区完全可以与楼盖一起浇注；4.2 当梁板比柱的混凝土强度等级分别低于10MPa和15MPa时，节点区需增设竖向短筋，其数量分别为柱主筋配筋量的50%和100%。4.3 当梁板比柱的混凝土强度等级低20MPa及以上时，再靠增设节点区竖向短筋来提高其抗压强度已不可行，其原因一是无法布筋，二是短筋数量太大。此时节点区需采用与柱同等级混凝土单独浇注，虽然有一定的施工难度且需有较严密的施工组织措施，但所占的分量不很大，仍可以接受。偏心受压计算公式中没有体现节点区各方向水平梁对其提高强度的影响，事实上该影响是存在且有效的，尤其中柱节点通常有两向梁对其约束产生的效果较为显著。正如抗剪验算中考虑“正交梁的约束影响系数”一样，同等条件下中柱的抗剪承载力是边、角柱的1.3倍左右。上述施工措施虽未将中柱、边柱、角柱加以区分，但事实上应有所不同。笔者认为，上述施工措施可以针对边柱和角柱节点区而言，如系中柱节点区，则可将各条措施中梁柱混凝土强度等级的差异各提高5MPa。该结论的依据虽是定性而不是定量的，但从充分发掘中柱节点的抗压潜力，并考虑现场施工方便性的角度而言，它是可行且科学的。综上所述，节点区的施工措施可用表1简示。

表1 节点区施工措施表

梁柱混凝土强度等级相差级别	边柱、角柱节点	中柱节点
5MPa (一级)	不需特殊处理	不需特殊处理
10MPa (二级)	加插短筋 (柱主筋数的50%)	加插短筋 (柱主筋数的50%)
15MPa (三级)	加插短筋 (柱主筋数的100%)	加插短筋 (柱主筋数的100%)
20MPa (四级)	需用柱混凝土强度等级浇注	需用柱混凝土强度等级浇注
25MPa (五级)	需用柱混凝土强度等级浇注	需用柱混凝土强度等级浇注

级浇注（注） 柱主筋采用 、 级钢筋，配筋率 1%；
加插短筋采用 级钢筋（ $f_y=360\text{N/mm}^2$ ）。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问
www.100test.com